

DEVICE AND METHOD FOR POLISHING WAFER

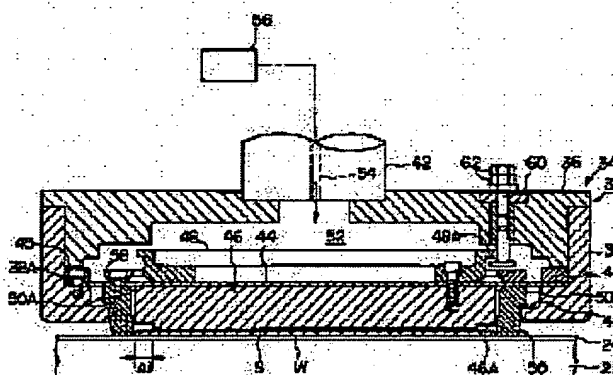
Patent number: JP8257893
Publication date: 1996-10-08
Inventor: KOBAYASHI HIROYUKI; ENDO OSAMU; MIYAIRI HIROO
Applicant: MITSUBISHI MATERIALS CORP
Classification:
- international: B24B37/00
- european:
Application number: JP19950072150 19950329
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP8257893

PURPOSE: To provide uniformity of a wafer polishing amount by forming a wafer holding head so that it can hold one surface of a wafer in a condition that a peripheral part of the wafer can be elastically deformed in a wafer thickness direction.

CONSTITUTION: By forming a recessed part 46A in a lower surface of a carrier 46 in a wafer holding head 32, a peripheral part of a wafer W can be elastically deformed in a wafer thickness direction. Consequently, by generating corrugation deformation in a surface of a polishing pad 24 in an internal peripheral side of a retainer ring 50 at polishing time, even in the case of increasing a contact pressure of the polishing pad 24 against a peripheral part of the wafer W, the peripheral part of the wafer W is elastically deformed in a direction of escaping from the polishing pad 24 in accordance with the contact pressure. Thus by decreasing the contact pressure to relax overpolishing the peripheral part of the wafer W, uniformity of a polishing amount can be enhanced over a total surface of the wafer W.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-257893

(43) 公開日 平成8年(1996)10月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 4 B 37/00

B 2 4 B 37/00

B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-72150

(22) 出願日 平成7年(1995)3月29日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 小林 弘之

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社中央研究所内

(72) 発明者 遠藤 修

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社メカトロ・生産システム開発センター内

(72) 発明者 宮入 広雄

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社中央研究所内

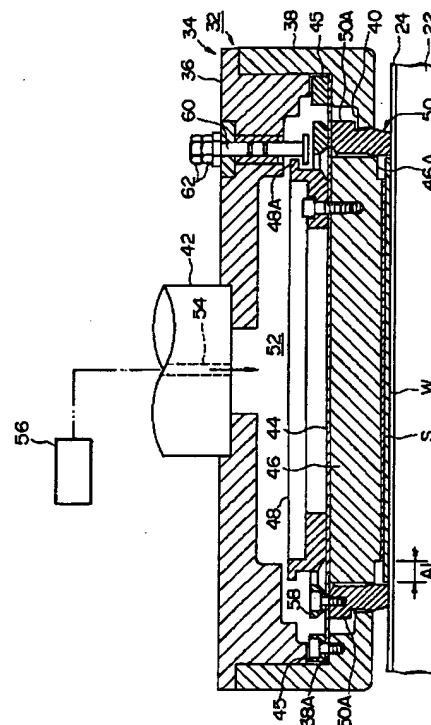
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ウェーハ研磨装置および研磨方法

(57) 【要約】

【目的】 ウェーハ研磨量の均一化を図れるウェーハ研磨装置および研磨方法を提供する。

【構成】 ウェーハ保持ヘッド32は、ヘッド本体34と、ダイヤフラム44と、流体室52内の流体圧力を調整する圧力調整機構56と、ダイヤフラム44に固定されて互いに同心に配置されたキャリア46およびリテーナリング50とを有する。キャリア46は、研磨時にウェーハWが張り付けられるウェーハ貼付面を有し、このウェーハ貼付面には、ウェーハの外周部と対応する箇所の全周に互って凹部46Aが形成されている。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に研磨パッドが貼付されたプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して前記研磨パッドにウェーハの他面を当接させる1または2以上のウェーハ保持ヘッドと、これらウェーハ保持ヘッドを駆動することにより前記研磨パッドでウェーハの前記他面を研磨するヘッド駆動機構とを具備し、

前記ウェーハ保持ヘッドは、ウェーハの外周部がウェーハ厚さ方向へ弾性変形可能な状態でウェーハの前記一面を保持可能とされていることを特徴とするウェーハ研磨装置。

【請求項2】 前記ウェーハ保持ヘッドはキャリアを具備し、このキャリアは、研磨時にウェーハの前記一面が張り付けられるウェーハ貼付面を有し、このウェーハ貼付面には、ウェーハの外周部と対応する箇所の全周に互って凹部が形成されていることを特徴とする請求項1記載のウェーハ研磨装置。

【請求項3】 前記凹部はウェーハと同軸な円環状に形成され、これにより前記ウェーハ貼付面は、ウェーハ外周縁からウェーハ直径の4%未満であるウェーハ外周部を支持しないように構成されていることを特徴とする請求項2記載のウェーハ研磨装置。

【請求項4】 前記ウェーハ保持ヘッドはキャリアを具備し、このキャリアは、研磨時にウェーハの前記一面が張り付けられるウェーハ貼付面を有し、このウェーハ貼付面の直径は、ウェーハの直径よりも小さいことを特徴とする請求項1記載のウェーハ研磨装置。

【請求項5】 前記ウェーハ貼付面の直径は、ウェーハの直径よりも8%未満小さいことを特徴とする請求項2記載のウェーハ研磨装置。

【請求項6】 前記ウェーハ保持ヘッドは、前記キャリアの外周に同心状に配置されたリテーナリングを有し、このリテーナリングはヘッド軸線方向に変位可能とされ、研磨時には研磨パッドに当接するように構成されていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のウェーハ研磨装置。

【請求項7】 前記キャリアには、ウェーハを包囲するテンプレートが一体的に設けられていることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のウェーハ研磨装置。

【請求項8】 表面に研磨パッドが貼付されたプラテンと、研磨すべきウェーハを保持して前記研磨パッドにウェーハを当接させる1または2以上のウェーハ保持ヘッドとを用意し、

前記ウェーハ保持ヘッドに、ウェーハの外周部がウェーハ厚さ方向へ弾性変形可能な状態でウェーハの一面を保持させたうえ、

前記ウェーハ保持ヘッドに保持されたウェーハの他面を前記研磨パッドに当接させ、前記ウェーハ保持ヘッドを前記プラテンに対し相対運動させることにより前記研磨パッドによりウェーハ他面を研磨することを特徴とする

ウェーハ研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はウェーハ研磨装置および研磨方法に関し、特にウェーハ表面の研磨量均一性を向上するための改良に関する。

【0002】

【従来の技術】この種のウェーハ研磨装置として、表面に研磨パッドが貼付された円盤状のプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して研磨パッドにウェーハの他面を当接させる複数のウェーハ保持ヘッドと、これらウェーハ保持ヘッドをプラテンに対し相対回転させるヘッド駆動機構とを具備し、研磨パッドとウェーハの間に研磨砥粒を含むスラリーを供給することにより研磨を行うものが広く知られている。

【0003】この種のウェーハ研磨装置としては、構成が簡単なテンプレート型と称されるものが現在も広く使用されている。この装置のウェーハ保持ヘッドは、ウェーハよりも大きい外径を有する水平な円盤状のキャリアを有し、このキャリアの下面にウェーハの外周を包囲する円環状かつ薄肉のテンプレートを固定し、このテンプレートでウェーハの外周を引っかけながら、ウェーハの下面をプラテン上の研磨パッドに擦り付けて研磨を行う。この場合、テンプレートの下面は一般に、研磨パッドに当接しないように構成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記テンプレート型のウェーハ研磨装置においては、ウェーハを一定圧力で研磨パッドに押し付けながら研磨を行うため、ウェーハは研磨パッドに僅かに沈み込むことになる。したがって、ウェーハの外周部ではウェーハ中央部に比して研磨パッドとの当接圧力が大きくならざるを得ず、ウェーハ外周部の研磨量が中央部の研磨量に比して大きくなり、研磨量を均一化し難いという問題があった。

【0005】一方、米国特許5,205,082号には、図7に示すようなウェーハ保持ヘッドが開示されている。このウェーハ保持ヘッドは、中空のヘッド本体1と、ヘッド本体1内に水平に張られたダイヤフラム2と、ダイヤフラム2の下面に固定されたキャリア4とを有し、ダイヤフラム2によって画成された空気室6へ、シャフト8を通じて加圧空気源10から加圧空気を供給することにより、キャリア4を下方へ押圧できるフローティングヘッド構造になっている。このようなフローティングヘッド構造は、研磨パッドに対するウェーハの当接圧力が均一化できる利点を有する。

【0006】キャリア4の外周には同心状にリテーナリング12が配置され、このリテーナリング12もダイヤフラム2に固定されている。リテーナリング12の下端はキャリア4よりも下方に突出し、これにより、キャリア4の下面に付着されたウェーハの外周を保持する。こ

のようにウェーハ外周を保持することにより、研磨中のウェーハがキャリア4から外れる不具合が防止できる。また、ウェーハをリテーナリング12で囲み、このリテーナリング12の下端をウェーハ下面と同じ高さで研磨することにより、ウェーハ外周部での過研磨が防止できるとされている。

【0007】しかし、本発明者らがこのウェーハ研磨装置について子細に検討した結果、研磨パッドの材質やリテーナリング12の当接圧力によっては、図8に示すように、リテーナリング12に当接した箇所の内周縁に沿って研磨パッドPが局部的に盛り上がり（以下、便宜のため「波打ち変形」と称する）、この盛り上がり部分TによってウェーハWの外周部Gが過剰に研磨され、ウェーハWの研磨均一性が阻害されるという新規な現象が発見された。すなわち、ウェーハ外周部の過研磨の問題は完全には解決されていなかったのである。

【0008】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、ウェーハ外周部における過研磨を防止し、研磨量均一性が高められるウェーハ研磨装置および研磨方法を提供することを課題としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係るウェーハ研磨装置は、表面に研磨パッドが貼付されたプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して前記研磨パッドにウェーハの他面を当接させる1または2以上のウェーハ保持ヘッドと、これらウェーハ保持ヘッドを駆動することにより前記研磨パッドでウェーハの前記他面を研磨するヘッド駆動機構とを具備し、前記ウェーハ保持ヘッドは、ウェーハの外周部がウェーハ厚さ方向へ弾性変形可能な状態でウェーハの前記一面を保持可能とされていることを特徴とする。

【0010】一方、本発明に係るウェーハ研磨方法は、表面に研磨パッドが貼付されたプラテンと、研磨すべきウェーハを保持して前記研磨パッドにウェーハを当接させる1または2以上のウェーハ保持ヘッドとを用意し、前記ウェーハ保持ヘッドに、ウェーハの外周部がウェーハ厚さ方向へ弾性変形可能な状態でウェーハの一面を保持させたうえ、前記ウェーハ保持ヘッドに保持されたウェーハの他面を前記研磨パッドに当接させ、前記ウェーハ保持ヘッドを前記プラテンに対し相対運動させることにより前記研磨パッドによりウェーハ他面を研磨することを特徴とする。

【0011】

【作用】本発明に係るウェーハ研磨装置および研磨方法では、ウェーハの外周部がウェーハ厚さ方向へ弾性変形可能な状態でウェーハを保持しつつ研磨を行うため、ウェーハの外周部において研磨パッドとの当接圧力が相対的に高くなると、その当接圧力に応じてウェーハ外周部が研磨パッドから逃れる方向へ弾性変形し、ウェーハ外周部の過研磨が緩和される。

【0012】

【実施例】

【第1実施例】図1～図4は、本発明に係るウェーハ研磨装置の第1実施例として、フローティング型研磨装置を示す図である。始めに図1を参照して全体の構成を簡単に説明すると、図中符号21は基台であり、この基台21の中央には円盤状のプラテン22が水平に設置されている。このプラテン22は基台21内に設けられたプラテン駆動機構により軸線回りに回転されるようになっており、その上面には全面に亘って研磨パッド24が貼付されている。

【0013】プラテン22の上方には、複数の支柱26を介して上側取付板28が水平に固定されている。この上側取付板28の下面には円盤状のカルーセル（ヘッド駆動機構）30が固定され、このカルーセル30にはプラテン22と対向する計6基のウェーハ保持ヘッド32が設けられている。これらウェーハ保持ヘッド32は、図2に示すように、カルーセル30の中心から同一距離において中心軸回りに60°毎に配置され、カルーセル30によりそれぞれ遊星回転される。ただし、ウェーハ保持ヘッド32の個数は6基に限定されず、1～5基または7基以上でもよい。

【0014】次に、図3および図4を参照してウェーハ保持ヘッド32を説明する。ウェーハ保持ヘッド32は、図3に示すように、軸線垂直に配置され下端が開口する中空のヘッド本体34と、このヘッド本体34の内部に張られたダイヤフラム44と、このダイヤフラム44の下面に固定された円盤状のキャリア46と、このキャリア46の外周に同心に配置された円環状のリテーナリング50とを具備している。

【0015】ヘッド本体34は円板状の天板部36と、この天板部36の外周に固定された円筒状の周壁部38とから構成され、天板部36はカルーセル30のシャフト42に同軸に固定されている。周壁部38の下端部には、全周に亘って半径方向内方へ突出する円環状の支持部40が形成されている。周壁部38の内周壁には水平な段部38Aが形成され、ここに円板状のダイヤフラム44の外周部が載置されて固定リング45で固定されている。ダイヤフラム44は、各種ゴム等の弾性材料で形成されたものである。

【0016】キャリア46は、セラミック等の高い剛性を有する材料で成形された一定厚さのものであり、弾性変形はしない。キャリア46は、ダイヤフラム44の上面に同軸に配置された固定リング48に対して複数のボルトで固定されている。固定リング48の上端には、全周に亘って外方に広がるフランジ部48Aが形成され、ヘッド上昇時には、天板部36に設けられた支持部材60によりフランジ部48Aが支持されて、キャリア46の重量が支えられるようになっている。支持部材60は、天板部36の周方向複数箇所にそれぞれ上下動可能

に貫通支持され、C字状のスペーサ62を上部に装着することにより、支持部材60の高さ調整が可能となっている。

【0017】この実施例のキャリア46の下面（ウェーハ貼付面）の外周部には、外周の全周に互る円環状の凹部46Aが形成されている。この凹部46Aは、キャリア半径方向に対して一定幅を有し、キャリア軸線方向に対する深さも全周に互って一定とされている。このような凹部46Aを形成したことにより、ウェーハWの外周縁から半径方向内方に向けて一定幅A1のウェーハ外周部は、キャリア46により支持されておらず、凹部46A内へ向けて弾性変形可能とされている。幅A1はウェーハの弾性変形可能領域の幅を示し、例えば後述するウェーハ付着シートSの外周縁が凹部46Aの内周縁よりも内周側に位置する場合には、幅A1はウェーハ付着シートSの外周縁からウェーハWの外周縁までとなる。

【0018】弾性変形可能領域の幅A1は、好ましくはウェーハWの直径の4%未満、より好ましくは0.5~2%、さらに好ましくは0.5~1.5%とされる。すなわち、実質的なウェーハ貼付面の直径は、ウェーハWの直径よりも8%未満、より好ましくは1~4%、さらに好ましくは1~3%とされる。弾性変形可能領域の幅A1が4%より大であると、ウェーハ外周部の研磨量が相対的に不足してかえって研磨量が不均一になるためである。ただし、ウェーハ材質や研磨条件によっては上記各範囲を外れてもよい。

【0019】一方、凹部46Aの深さは、ウェーハWの外周部の必要な弾性変形量を許容できる値以上であればよく、例えば2mm以上とされるがこの値に限定されることはない。また、凹部46Aの断面形状を、キャリアの内周側から外周側へ向けて漸次深くなるような傾斜面、または曲面としてもよい。さらに、ウェーハ外周部の弾性変形を妨害さえしなければ、凹部46A内に柔らかいエラストマーなどの弾性体を充填することも可能である。

【0020】なお、研磨を行う場合には、キャリア46の下面に、例えば円形のウェーハ付着シートSやワックス等を介してウェーハWが貼り付けられる。本明細書では、このようなウェーハWをキャリア46に貼付するための手段も、キャリアの一部を構成するものとする。したがって、以下のような各構成も、本発明の技術的範囲に含まれる。

【0021】(a) キャリア本体の下面を平坦面とする一方、ウェーハ付着シートSとしてウェーハWよりも直径の小さい肉厚の大きいものを使用することにより、ウェーハWの外周部をキャリア本体の下面から離間させた構成。この場合には、キャリア本体とウェーハ外周部との間隙が凹部となる。

(b) ウェーハ付着シートSとキャリア本体との間に、ウェーハWよりも直径の小さい厚さ一定のスペーサを配

置することにより、ウェーハWの外周部をキャリア本体から離間させた構成。キャリア本体とウェーハ外周部との間隙が凹部となる。これらの場合においても、凹部の幅や深さは図3および図4に示す実施例と同様の基準で決定される。

【0022】ウェーハ付着シートSは、例えば吸水性を有する材質で形成されたもので、水分を吸収すると表面張力でウェーハを吸着する。ウェーハ付着シートSの材質としては不織布等が挙げられるが、それに限定されることはない。また、ウェーハ付着シートSの厚さは限定されないが、好ましくは0.4~0.8mmである。ただし、前述したとおり、本発明は必ずしもウェーハ付着シートSを使用しなくてもよく、例えばキャリア46のウェーハ貼付面にワックスを介してウェーハWを付着させる構成としてもよいし、他の付着手段を使用してもよい。

【0023】リテーナリング50は、上端面および下端面が水平かつ平坦な円環状をなし、キャリア46の外周面との間に僅かな透き間を空けて同心状に配置され、キャリア46とは独立して上下変位可能とされている。また、リテーナリング50の外周面には半径方向外方に突出する支持部50Aが形成されており、ウェーハ保持ヘッド32を引き上げた場合には、この支持部50Aが周壁部38の下端に形成された支持部40により支持される。

【0024】リテーナリング50の上端はダイヤフラム44の下面に当接される一方、ダイヤフラム44上には固定リング58がリテーナリング50と対向して同心に配置され、リテーナリング50と固定リング58は複数のネジで固定されている。

【0025】シャフト42には流路54が形成されており、ヘッド本体34とダイヤフラム44との間に画成された流体室52は、流路54を通じて圧力調整機構56に接続されている。そして、圧力調整機構56で流体室52内の流体圧力を調整することにより、ダイヤフラム44が上下に変位して研磨パッド24へのキャリア46およびリテーナリング50の押圧圧力が同時に変化する。なお、流体としては一般に空気を使用すれば十分であるが、必要に応じては他種的气体や液体を使用してもよい。

【0026】上記ウェーハ研磨装置によりウェーハ研磨を行うには、まず、研磨パッド24と各キャリア46との間にウェーハWを配置するとともに、リテーナリング50を研磨パッド24に当接させ、ウェーハWの外周をリテーナリング50で支持する。次に、研磨パッド24に対するウェーハWの当接圧力（キャリアによる押圧圧力）が所望値になるように圧力調整機構56による流体圧を調整しつつ、プラテン22を回転させ、ウェーハ保持ヘッド32をプラテン22に対し遊星回転させる。

【0027】上記のようなウェーハ研磨装置および方法

によれば、キャリア46の下面に凹部46Aを形成したことにより、ウェーハWの外周部がウェーハ厚さ方向へ弾性変形可能とされているので、図4に示すように、研磨時にリテーナリング50の内周側での研磨パッド24の表面に波打ち変形Tが生じて、ウェーハ外周部に対する研磨パッド24の当接圧力が高くなった場合にも、当接圧力に応じてウェーハ外周部が研磨パッド24から逃れる方向へ弾性変形する。これにより、当接圧力が減少してウェーハ外周部の過研磨が緩和されるから、ウェーハの全面に亘って研磨量の均一性を高めることが可能である。

【0028】なお、研磨パッド24として、従来一般に使用されている1層型パッドの代わりに、ウェーハWに当接する表面硬質層、および表面硬質層とプラテン22との間に位置する弾性支持層の少なくとも2層を有するものであってもよい。このような積層研磨パッドは、後述するようにウェーハ研磨精度を高める上で特別の効果を奏するものであるが、同時に、図8で説明した問題が1層型研磨パッドよりも顕著に現れる傾向を有する。したがって、本発明と組み合わせた場合に、両者の効果は相乗し合い、ウェーハの研磨精度を高めるうえで特に良好な効果を奏する。ただし、本発明はこのような積層研磨パッドにのみ限定されるものではないことは勿論である。以下、積層研磨パッドについて具体的に説明する。

【0029】硬質表面層のショア硬度は好ましくは80～100、より好ましくは90～100、弾性支持層のショア硬度は好ましくは50～70、より好ましくは50～65とされる。また、硬質表面層の厚さは好ましくは0.5～1.5mm、より好ましくは0.8～1.3mm、弾性支持層の厚さは好ましくは0.5～1.5mm、より好ましくは0.8～1.3mmとされる。

【0030】硬質表面層および弾性支持層としてはそれぞれ発泡ポリウレタンまたは不織布が好適で、特に、硬質表面層としては発泡ポリウレタン、弾性支持層としてはポリエステル等の不織布が好ましい。硬質表面層、弾性支持層を不織布で形成する場合、ポリウレタン樹脂等の含浸剤を含浸させてもよい。ただし前記硬度範囲を満足すれば、前記以外の材質で研磨パッド24を構成してもよい。

【0031】この種の2層型研磨パッドを使用した場合、特に、絶縁膜分離技術におけるウェーハ研磨に優れた効果を発揮する。この種の絶縁膜分離技術は、例えばウェーハの鏡面に配線用のアルミニウム等を蒸着して回路パターンを形成し、その上にBPSG、PTEOS、またはCVD法等による SiO_2 等の絶縁膜を積層形成した後、この絶縁膜を研磨により平坦化して、さらにその上に素子の内部構造を形成するものである。

【0032】上記絶縁膜研磨の場合、ウェーハ表面に回路パターンなどに起因する初期凹凸が存在する場合があるが、積層研磨パッドにおいては、パッド表面が相対的

に硬い表面硬質層により構成されているので、凹凸に追従して研磨パッド24の表面が弾性変形することが少ない。したがって、初期凹凸に起因する研磨後の段差発生が低減できる。

【0033】また、ウェーハWに直接当接する表面硬質層は、弾性支持層により裏側から弾性的に支持されているので、フローティング型ヘッド32によるウェーハ当接圧力の均一化作用、および弾性支持層によるクッション効果が相乗し合い、研磨パッド24あるいはウェーハWにうねりが生じている場合にも、表面硬質層をうねりに沿って変形させウェーハWの全面に亘って均一に当接させる効果が得られる。これにより、研磨パッド24によるウェーハWの研磨速度がウェーハ全面に亘って均一化されるから、研磨後のウェーハ厚さの不均一性が低減でき、従来は両立しがたかった段差の低減および厚さ均一性の向上が同時に達成できる。

【0034】さらに、上記積層研磨パッドでは、表面硬質層が柔らかい弾性支持層で裏打ちされているので、リテーナリング50で表面硬質層を強く抑えると、その押圧箇所の周囲が図8に示すように波打って盛り上がる傾向が強い。しかし、ウェーハ外周部を研磨パッドから逃れる方向へ弾性変形させることにより、ウェーハ外周部の過研磨を緩和し、積層研磨パッドの効果を十分に発揮させることができるのである。これは以下の第2実施例にも共通する。

【0035】[第2実施例] 図5は本発明の第2実施例におけるウェーハ保持ヘッド32を示す断面図である。この第2実施例は、第1実施例のようなフローティング式ではなく、より構造が単純なテンプレート式の研磨ヘッドに本発明を適用した例である。なお、第1実施例と同一構成の要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0036】この実施例のウェーハ保持ヘッド32では、シャフト72の下端に直接、円盤状のキャリア70が水平に固定されている。このキャリア70の外径はウェーハWよりも大きく、その下面（ウェーハ貼付面）にはウェーハ付着シートSを介してウェーハWが同心に付着されるようになっている。キャリア70の下面の、ウェーハWの外周部と対向する位置には、円環状の凹部74が同心に形成されている。これにより、図6に示すように、ウェーハWの外周縁から半径方向内方に向けて一定幅A2のウェーハ外周部は、キャリア70により支持されておらず、凹部74内へ向けて弾性変形可能とされている。幅A2はウェーハの弾性変形可能領域の幅を示すものであり、例えばウェーハ付着シートSの外周縁が凹部74の内周縁よりも内周側に位置する場合には、幅A2はウェーハ付着シートSの外周縁からウェーハWの外周縁までとなる。幅A2の値は、第1実施例と同様に設定されていることが望ましい。

【0037】また、キャリア70の下面には、凹部74よりも外周側の部分に、テンプレート76が固定されて

いる。このテンプレート76は、キャリア70と同軸な円環板状をなし、その内径はウェーハWよりも若干大きく形成されている。テンプレート76の肉厚はウェーハ付着シートSの厚さよりも大きく、かつ、ウェーハ付着シートSの厚さとウェーハWの厚さを合計した厚さよりは小さくされている。これにより、研磨中はテンプレート76がウェーハWの外周縁を押さえてキャリア70からウェーハWがはみ出さないように保持しつつ、テンプレート76は研磨パッド24に当接しない。

【0038】研磨中でのウェーハWの外周部の状態を図6に示す。キャリア70からの押圧力によりウェーハWは研磨パッド24に若干沈み込むため、凹部74が形成されていない従来のウェーハ保持ヘッドでは、ウェーハ外周部によって常に研磨パッドを急激に押し下げることで、ウェーハ外周部ではウェーハ中央部よりも研磨パッドとの当接圧力が大きくなる。さらに、ウェーハ外周部には新たなスラリーが供給されやすいため、ウェーハ外周部では過研磨が起きやすい。

【0039】これに対し、この実施例では、凹部74を形成したことによりウェーハ外周部の幅A2の領域が厚さ方向へ弾性変形可能にされているので、ウェーハ外周部が研磨パッド24から逃れる方向へ弾性変形し、ウェーハ外周部における研磨パッド24との当接圧力がほぼ均一化される。したがって、ウェーハ外周部における過研磨を緩和することができ、ウェーハWの研磨量均一性を高めることが可能である。

【0040】なお、本発明は上記2種の実施例に限定されるものではなく、従来より公知の様々なウェーハ研磨装置に適用することが可能である。また、前記各実施例ではウェーハ保持ヘッド32を上、プラテン22を下に配置した構成であったが、これに限定されず、上下関係を逆にしてもよいし、横倒しした配置状態にしてもよい。

| 平均厚さ(オングストローム) | 標準偏差 | 相対化値 |
|----------------|--------|---------|
| 実験例1: 3996.3 | 3.176% | 8.130% |
| 実験例2: 4462.7 | 6.267% | 15.836% |
| 比較例: 4499.3 | 6.784% | 16.450% |

【0045】上記のように、本発明に係る実験例1, 2では、比較例に比べて研磨量均一性が改善された。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るウェーハ研磨装置および研磨方法では、ウェーハ保持ヘッドにより、ウェーハの外周部がウェーハ厚さ方向へ弾性変形可能な状態でウェーハを保持しつつ研磨を行うので、ウェーハの外周部において研磨パッドとの当接圧力が相対的に高くなると、その当接圧力に応じてウェーハ外周部が研磨パッドから逃れる方向へ弾性変形し、ウェーハ外周部の過研磨が緩和される。したがって、ウェーハの研磨量を均一化することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るウェーハ研磨装置の第1実施例を

い。

【0041】[実験] 図3に示すウェーハ保持ヘッド32を具備した研磨装置(実験例1, 2)を実際に作成してウェーハ研磨試験を行い、研磨後のウェーハの研磨量均一性を従来装置(比較例)と比較した。実験例1, 2および比較例はウェーハ貼付面の外径のみが互いに異なり、他は全て共通とした。各装置のウェーハ貼付面の外径は以下の通りである。

実験例1: 146.0mm (ウェーハ直径-4.0mm)

実験例2: 149.0mm (ウェーハ直径-1.0mm)

比較例: 150.6mm (ウェーハ直径より大きい)

【0042】研磨条件は以下の通りである。

ウェーハ: 厚さ1.5 μ mのT-SiO₂膜を形成したシリコンウェーハ

ウェーハ直径: 6インチ(150.0mm)

ウェーハ厚さ: 625 μ m

研磨目標: SiO₂膜を厚さ0.4 μ m(4000オングストローム)研磨

研磨パッド: 積層研磨パッド(シリカスラリー使用)

研磨圧力: 7psi(210g/cm²)

プラテン回転数: 25回転/min

【0043】研磨後のウェーハについて、SiO₂膜の厚さを面内49点で測定し、49点における平均研磨量を算出すると共に、ウェーハ外周から3mmの線より内側領域の各測定点での研磨量と平均研磨量とのずれ量の標準偏差を計算した。その結果を以下に示す。なお、「相対化値」は同一面内における(最大研磨量-最小研磨量)/(最大研磨量+最小研磨量)を示している。

【0044】

| 平均厚さ(オングストローム) | 標準偏差 | 相対化値 |
|----------------|--------|---------|
| 実験例1: 3996.3 | 3.176% | 8.130% |
| 実験例2: 4462.7 | 6.267% | 15.836% |
| 比較例: 4499.3 | 6.784% | 16.450% |

示す正面図である。

【図2】同装置のウェーハ保持ヘッドとプラテンの配置状態を示す平面図である。

【図3】第1実施例におけるウェーハ保持ヘッドを示す断面図である。

【図4】図3の要部の拡大図である。

【図5】本発明の第2実施例におけるウェーハ保持ヘッドを示す断面図である。

【図6】図5の要部の拡大図である。

【図7】従来のウェーハ研磨装置のウェーハ保持ヘッドを示す断面図である。

【図8】従来の装置の問題点を示す概略図である。

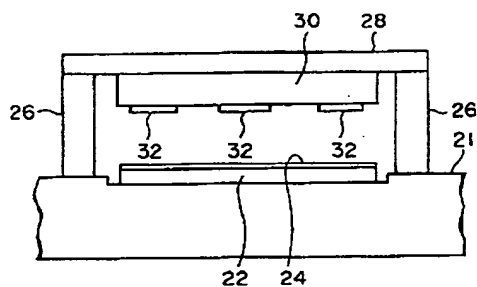
【符号の説明】

22 プラテン

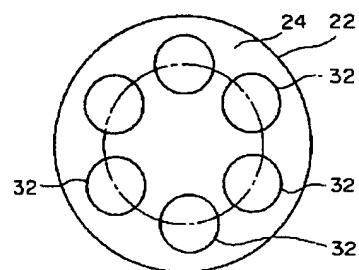
24 研磨パッド
30 カルセル (ヘッド駆動機構)
32 ウェーハ保持ヘッド
34 ヘッド本体
44 ダイヤフラム
46, 70 キャリア
46A, 74 凹部

50 リテーナリング
76 テンプレート
A1, A2 ウェーハ外周部の弾性変形可能領域
T 波打ち変形部
S ウェーハ付着シート
W ウェーハ

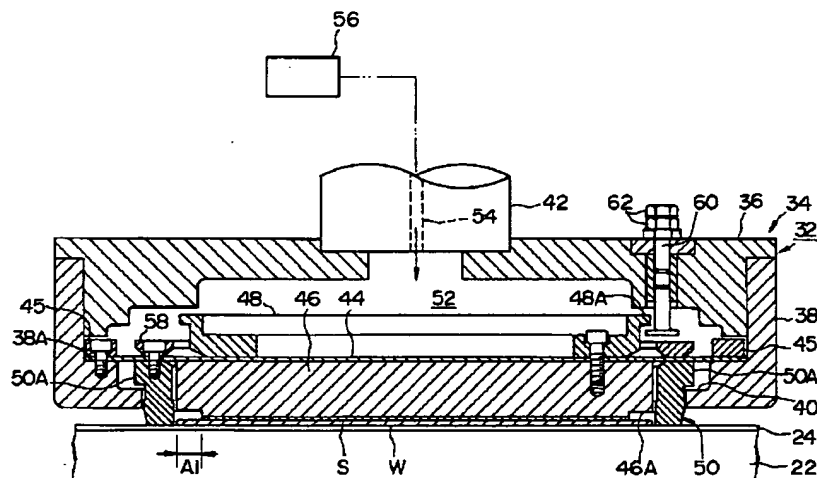
【図1】



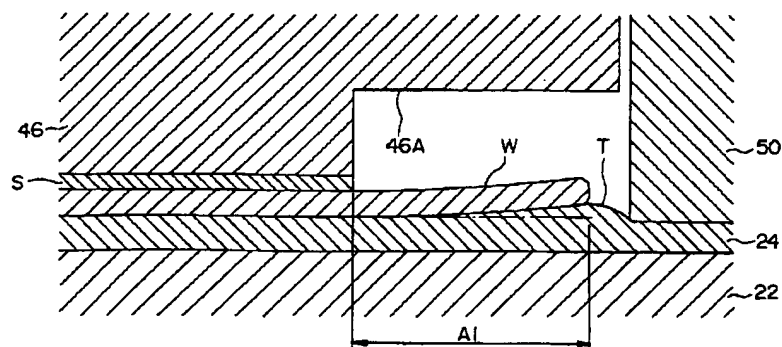
【図2】



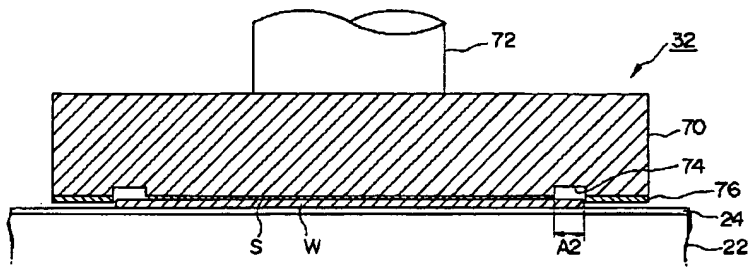
【図3】



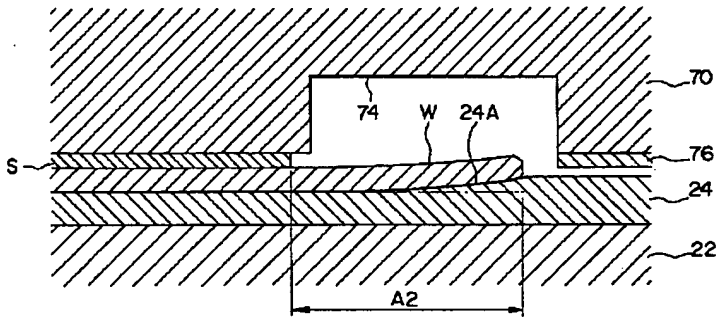
【図4】



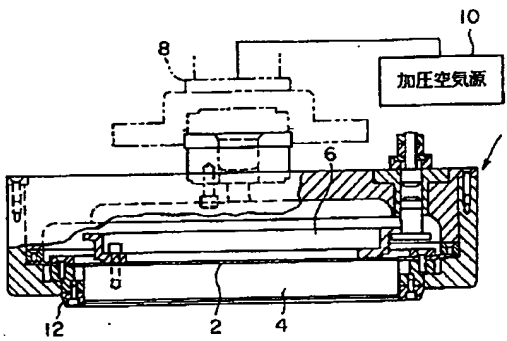
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

